Standar Nasional Indonesia

SNI 7069-4:2017

# Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air



ICS 75.100

Badan Standardisasi Nasional

# Daftar isi

## Daftar tabel

## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-4:2017 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air* merupakan revisi dari SNI 06-7069.4-2005, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air.* Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi yang mengakibatkan perubahan spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja.

Standar ini disusun untuk mendapatkan kepastian mutu minyak lumas yang diproduksi, diimpor dan dipasarkan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor/importir serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin dua langkah dengan pendingin air.

Beberapa tabel untuk spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas dalam standar ini menggunakan bahasa Inggris dengan tujuan memudahkan penggunaan di lapangan.

Standar ini disusun oleh oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas, dan telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 6 Desember 2016 di Jakarta yang dihadiri para *stakeholders* antara lain instansi Pemerintah terkait, Perguruan Tinggi/Profesional, Konsumen dan Produsen.

SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 10 April 2017 sampai dengan tanggal 10 Juni 2017.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

# Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

## 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air.

## 2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

ASTM D92, *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*

ASTM D445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM D874, *Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Aditives*

ASTM D2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index from Kinematic Viscosity at 40 ºC and 100 ºC*

ASTM D2896, *Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration*

ASTM D3228, *Standard Test Method for Total Nitrogen in Lubricating Oils and Fuel Oils by Modified Kjeldahl Method*

ASTM D4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

ASTM D4628, *Standard Test Method for Analysis of Barium, Calcium, Magnesium, and Zinc in Unused Lubricating Oils by Atomic Absorption Spectrometry*

ASTM D4681, *Specification For Lubricants For Two-Stroke Cycle Gasoline Engines-(TSC-4)*

ASTM D5185, *Standard Test Method for Multielement Determination of Used and Unused Lubricating Oils and Base Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES)*

ASTM D5293, *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils and Base Stocks Between -10 ºC and -35 ºC Using Cold-Cranking Simulator*

## 3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

**3.1**
**minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air**
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan/atau bahan lainnya termasuk bahan sintetis ditambah aditif, yang digunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin dua langkah dengan pendingin air

**3.2**
**minyak lumas dasar mineral**
salah satu bahan utama yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

**3.3**
**minyak lumas dasar sintetik**
salah satu bahan utama yang berasal dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

**3.4**
**minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air mineral**
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

**3.5**
**minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air semi sintetik**
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis (minimal 10 % berat dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang digunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

**3.6**
**minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air sintetik**
pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetis ditambah aditif, yang digunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

**3.7**
**mutu minyak lumas**
kualitas minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi parameter unjuk kerja dan spesifikasi fisika kimia

**3.8**
**viskositas**
ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair. Viskositas zat cair dibedakan dalam 2 (dua) jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamik

**3.9**
**viskositas kinematik**
ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri dengan satuan *CentiStoke* (cSt)

**3.10**
**viskositas dinamik**
ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh gaya dari luar dengan satuan *CentiPoise* (cP)

**3.11**
**indeks viskositas**
suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan suhu yang diberikan

**3.12**
**kandungan abu sulfat**
kandungan metal sebagai senyawa sulfat di dalam ruang bakar dan atau bagian mesin lainnya yang terbentuk selama operasi pada suhu dan putaran tinggi yang dinyatakan dalam persen berat per satu satuan berat minyak lumas

**3.13**
**angka basa total**
suatu bilangan netralisasi basa oleh asam yang jumlahnya setara dengan miligram KOH yang diperlukan untuk setiap gram persampel

**3.14**
**titik nyala**
titik nyala minyak lumas adalah suhu terendah saat kondisi uap jenuh di atas permukaan minyak lumas mudah menyala (terbakar sesaat)

**3.15**
**deposit**
endapan keras yang melekat pada ruang bakar dan bagian-bagian mesin, terutama berasal dari minyak lumas dan bahan bakar yang tidak terbakar secara sempurna

**3.16**
***varnish (varnis)***
sisa hasil pembakaran yang terbentuk pada bagian-bagian mesin berupa lapisan tipis tidak larut, tidak dapat dihapus, dan berwarna kecoklatan; dapat menyebabkan kemacetan dan gangguan pada bagian-bagian mesin yang bergerak

**3.17**
**spesifikasi parameter unjuk kerja**
nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja berdasarkan tingkat mutu uji unjuk kerja NMMA

**3.18**
**parameter unjuk kerja**
jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji unjuk kerja minyak lumas

**3.19**
**spesifikasi karakteristik fisika kimia**
nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

**3.20**
**karakteristik fisika kimia**
sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metode ASTM dan/atau padanannya

## 4 Spesifikasi mutu minyak lumas

Spesifikasi mutu minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air terdiri dari 2 (dua) spesifikasi sebagai berikut:
a) karakteristik fisika kimia, dan
b) parameter mutu unjuk kerja.

Karakteristik uji fisika kimia minyak lumas harus mempunyai batasan sesuai dengan tingkat unjuk kerja NMMA TC-W, NMMA TC-W3® dan *Recertified* NMMA TC-W3®.

Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air harus diuji menggunakan metode uji yang ditetapkan yaitu ASTM atau standar padanannya.

Pengujian parameter unjuk kerja minyak lumas ini tidak dilaksanakan, tetapi harus menyerahkan dokumen uji unjuk kerja yang telah disahkan oleh *additive manufacturer's* atau perwakilan resmi dari lembaga yang mengeluarkannya.

### 4.1 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan menurut tingkat unjuk kerja NMMA untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air seperti terlihat pada Tabel 1, dan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut terlihat pada Lampiran A.

**Tabel 1 – Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air**

| No. | Karakteristik | Satuan | Metode uji |
|---|---|---|---|
| 1. | Viskositas kinematik pada 100 ºC | cSt | ASTM D445 |
| 2. | Indeks viskositas | – | ASTM D2270 |
| 3. | Titik nyala, COC | ºC | ASTM D92 |
| 4. | Angka basa total | mg KOH/g | ASTM D2896 |
| 5. | Kandungan abu sulfat | % massa | ASTM D874 |
| 6. | Kandungan kalsium (Ca) | % massa | ASTM D4628<br>ASTM D5185 |
| | Kandungan nitrogen (N) | % massa | ASTM D3228 |

Pelaksanaan uji karakteristik seperti tersebut dalam Tabel 1 dilakukan oleh Laboratorium uji.

### 4.2 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja dari NMMA TC-W dan NMMA TC-W3® seperti terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2 – Parameter tes bangku uji dan unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air**

| No. | Parameter bangku uji/unjuk kerja | NMMA TC-W | NMMA TC-W3 | *Recertified* NMMA TC-W3 |
|---|---|---|---|---|
| 1. | ASTM D4681 | • | – | – |
| 2. | Compatibility | –– | • | • |
| 3. | Brookfield Viscosity (Fluidity) at –25 °C, cP | –– | • | • |
| 4. | Miscibility at -25 °C | – | • | • |
| 5. | Rust, % | –– | • | • |
| 6. | Filterability | – | • | • |
| 7. | OMC 40 hp (98 h) | – | • | • |
| 8. | OMC 70 hp (100 h) | – | • | – |
| 9. | OMC 70 hp (98 h) | –– | – | • |
| 10. | Mercury 15 hp (100 h) | –– | • | • |
| 11. | Yamaha CE 50S | – | • | • |
| 12. | AF -27 Lubricity Test | – | – | • |

**CATATAN**
- • Jenis uji yang dipersyaratkan

## 5 Persyaratan mutu

### 5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air yang memenuhi tingkat mutu NMMA TC-W dan NMMA TC-W3® seperti terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W**

| No. | Karakteristik | | Satuan | Spesifikasi | | Metode uji |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Min. | Maks. | |
| 1. | Viskositas kinematik pada 100°C | | cSt | 6,5 | 12,5 | ASTM D445 |
| 2. | Indeks Viskositas | | | 90 | – | ASTM D2270 |
| 3. | Titik nyala, COC | | °C | 75 | – | ASTM D92 |
| 4. | Angka basa total | | mg KOH/g | Sesuai Spesifikasi Produsen | | ASTM D2896 |
| 5. | Abu sulfat: | Kandungan rendah | % massa | – | 0,05 | ASTM D874 |
| | | Tanpa kandungan | | – | 0,01 | |
| 6. | Kandungan: | Kalsium (Ca) | % massa | – | 0,008 | ASTM D4628<br>ASTM D5185 |
| | | Nitrogen (N) | | 0,10 | – | ASTM D3228 |

**Tabel 4 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W3® atau NMMA *Recertified* TC-W3®**

| No. | Karakteristik | | Satuan | Spesifikasi | | Metode uji |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Min. | Maks. | |
| 1. | Viskositas kinematik pada 100 °C | | cSt | 5,0 | 12,5 | ASTM D445 |
| 2. | Indeks viskositas | | | 90 | – | ASTM D2270 |
| 3. | Titik nyala, COC | | °C | 75 | – | ASTM D92 |
| 4. | Angka basa total | | mg KOH/g | Sesuai Spesifikasi Produsen | | ASTM D2896 |
| 5. | Abu sulfat: | Kandungan rendah | % massa | – | 0,07 | ASTM D874 |
| | | Tanpa kandungan | | – | 0,01 | |
| 6. | Kandungan: | Kalsium (Ca) | % massa | – | 0,01 | ASTM D4628<br>ASTM D5185 |
| | | Nitrogen (N) | | 0,10 | – | ASTM D3228 |

### 5.2 Spesifikasi paramater unjuk kerja

Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air yang memenuhi tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W, NMMA TC-W3® dan NMMA *Recertified* TC-W3® seperti disajikan pada Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

**Tabel 5 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA TC-W**

| Motor uji | Metode uji | Parameter | Batasan |
|---|---|---|---|
| OMC 90 HP | ASTM D 4681 | *Accelerated lubricity* | *No piston scuff or significant bore damage* |
| | | *Top ring sticking, Ave.* | *Not more than 1.0 point below reference oil* |
| | | *Piston varnish, Ave.* | *Not more than 0.5 point below reference oil* |
| | | *Preignition* | *No more in reference oil* |
| | | *Plug fouling* | *Max. of one more than in refer. oil* |
| | | *Exhaust port blocking* | *10% max. above reference oil* |

**Tabel 6 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA TC-W3®**

| Parameter uji | | Batasan |
|---|---|---|
| *Compatibility: Homogeneous after being mixed separately with each reference oil and stored 48 hours* | | *Pass* |
| *Brookfield Viscosity (Fluidity) at -25 °C, Cp* | | *< 7.500* |
| *Miscibility at -25°C* | | *No more than 10 % more inversions than reference oil* |
| *Rust, %* | | *≤ Reference oil* |
| *Filterability* | | *Decrease in flow ≤ 20 %* |
| *OMC 40 hp (98 h)* | | *Average piston varnish and top ring sticking ratings not lower than 0,6 below same ratings of reference oil.* |
| *OMC 70 hp (100 h):* | *Piston varnish* | *Rating no lower than 0,5 below same rating of reference oil.* |
| | *Oil ring sticking* | *0,537 + 4,4 must be equal to or greater than reference ring stick rating.* |

**Tabel 6 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA TC-W3® (lanjutan)**

| | | |
|---|---|---|
| *Mercury 15 hp (100 h), must pass two test:* | *Ring stick rating* | ≥ *8,0* |
| | *Compression loss, psi* | < 20 |
| | *Second land deposit rating* | ≥ 6,0 |
| | *Circumferential scuffing, %* | ≤ *15* |
| | *Area scuffing, %* | ≤ *20* |
| | *Ring wiping, %* | ≤ *5* |
| | *Needle bearing rating* | *Pass* |
| *Yamaha CE 50S* | *Tightening/lubricity* | *Torque drop equal to or less than reference oil within 90 % confidence level.* |
| | *Preignition (100 h)* | *Mayor preignitions equal to or less than reference.* |

**Tabel 7 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA *Recertified* TC-W3®**

| Parameter uji | | Batasan |
|---|---|---|
| *Compatibility: Homogeneous after being mixed separately with each reference oil (*,**) and stored 48 hours* | | *Pass* |
| *Brookfield Viscosity (Fluidity) at -25°C, cP* | | *< 7.500* |
| *Miscibility at -25°C* | | *No more than 10 % more inversions than reference oil* |
| *Rust , %* | | *≤ Reference oil* |
| *Filterability* | | *Decrease in flow ≤ 20 %* |
| *OMC 40 hp (98 h)* | | *Average piston varnish and top ring sticking ratings equal to or better than reference minus 0,6** |
| *OMC 70 hp (98 h):* (*Recertified* TC-W3®) | *Average Piston Deposits* | *Equal or better than reference minus 0,5*.* |
| | *Second ring stick* | *Equal to or better than reference based on formula*: 0,537 x Reference + 4,4.* |

**Tabel 7 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA *Recertified* TC-W3® (lanjutan)**

| | | |
|---|---|---|
| *Mercury 15 hp (100 h), must pass two test:* | *Average Second Ring stick rating* | ≥ 8,0 |
| | *Compression loss, psi* | < 20 |
| | *Average Second land deposit rating* | ≥ 6,0 |
| | *Circumferential scuffing, %* | ≤ 15 |
| | *Ring wiping, %* | ≤ 5 |
| | *Needle bearing stickiness-Original* | *Must Pass* |
| | *Needle bearing stickiness-Proposed* | *Must Pass* |
| *Yamaha CE 50S* | *Tightening/lubricity* | *Torque drop equal to or less than rerence** within 90% confidence level.* |
| | *Preignition (100 h)* | *Major preignitions equal to or less than reference*.* |
| *AF-27 Lubricity Test* | *Torque Loss, Nm, Cand/Ref/Evaluation* | *Equal to or less than reference oil XPA 3259 within 90 % confidence limit* |
| ** Reference Oil NMMA 93738*<br>*** Reference Oil XPA3259* | | |

## 6 Pengambilan sampel

Pengambilan sampel minyak lumas sesuai ASTM D4057.

## Lampiran A
(informatif)
**Makna karakteristik fisika kimia**

Jenis karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk mengetahui mutu minyak lumas, masing-masing mempunyai makna seperti yang diuraikan pada Tabel A.1

**Tabel A.1 – Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air**

| No. | Karakteristik uji | Makna uji |
|---|---|---|
| 1. | Viskositas kinematik pada 100 °C | Viskositas minyak lumas dipengaruhi oleh suhu. Bila suhu naik, maka viskositas akan turun. Sebaliknya, bila suhu turun, maka viskositas akan naik.<br><br>Pada suhu tinggi, viskositas minyak lumas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga untuk beban/tekanan yang besar, diperlukan minyak lumas dengan viskositas tinggi. Disamping itu, viskositas tinggi juga berfungsi sebagai perapat, tetapi viskositas yang terlalu tinggi juga akan mempersulit penyusupan dan memperberat beban secara mekanis. SAE menetapkan 15 tingkatan viskositas pada SAE J300 Januari 2015 untuk minyak lumas motor.<br><br>Pengujian viskositas kinematik pada suhu 100 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D445, spesifikasinya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum. |
| 2. | Indeks viskositas | Indeks viskositas merupakan bilangan empiris yang menunjukan sifat perubahan viskositas minyak lumas terhadap perubahan suhu. Minyak lumas yang indeks viskositasnya lebih rendah adalah minyak lumas dengan rentang perubahan viskositas yang lebih lebar untuk perbedaan suhu yang sama. Minyak lumas yang indeks viskositasnya tinggi, pelumasannya akan berlangsung lebih baik pada rentang perbedaan suhu yang lebih lebar. Oleh sebab itu, indeks viskositas minyak lumas spesifikasinya dibatasi dengan nilai minimum, baik untuk *monograde* maupun *multigrade*.<br><br>Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode ASTM D2270 berdasarkan hasil uji viskositas kinematik dengan metode ASTM D445 pada suhu 40 °C dan 100 °C. |

**Tabel A.1 (lanjutan)**

| No. | Karakteristik uji | Makna uji |
|---|---|---|
| 3. | Titik nyala, COC | Titik nyala minyak lumas adalah temperatur minimal yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada suhu operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin satuannya adalah °C dengan metode uji ASTM D 92 (COC). |
| 4. | Angka basa total | Angka basa total merupakan karakteristik kimia yang menunjukkan kemampuan detergensi dan dispersansi serta kemampuan menetralisir asam hasil oksidasi dari minyak lumas. Semakin besar nilai TBN semakin besar kemampuan detergensi dan dispersansi serta menetralisir asam hasil oksidasinya. Minyak lumas kendaraan harus mengandung detergen di dalamnya untuk melawan atau menetralkan asam-asam mineral yang terjadi akibat reaksi hasil pembakaran bahan bakar yaitu $SO_3$, $SO_2$ dengan $H_2O$ yang masuk ke ruang karter dan menjadi $H_2SO_4$, kemudian bercampur dengan minyak lumas. Asam ini bersifat korosif dan dapat memakan logam atau *alloy* dari komponen atau bagian mesin. Dengan adanya detergen yang bersifat basa maka asam sulfat yang terjadi dapat dinetralkan. Selain itu detergen juga dapat mencegah dan membersihkan kotoran yang menempel pada komponen mesin yang akhirnya masuk ke dalam minyak lumas.<br><br>Oleh karena itu kotoran ini harus didispersikan dengan aditif dispersan yang biasanya menyatu dengan aditif detergen tersebut.<br><br>Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 2896 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum. |

| | | |
|---|---|---|
| 5. | Kandungan abu sulfat | Karakteristik kandungan abu sulfat ini berkaitan dengan angka basa total yang menunjukkan kuantitas aditif detergen di dalam minyak lumas motor. Pengujian kandungan abu sulfat dilakukan dengan metode uji ASTM D 874 dimana logam-logam Ca, Mg dan Zn yang terkandung di dalam minyak lumas akan bereaksi dengan asam sulfat dan membentuk garam sulfat. Dengan demikian, banyaknya abu sulfat yang terbentuk menunjukkan jumlah aditif yang terkandung di dalam minyak lumas. Persen massa dibatasi untuk nilai maksimum. |
| 6. | Kandungan: Ca | Ca (kalsium) berasal dari senyawa detergen yang berfungsi untuk menetralisir asam yang terjadi dari hasil pembakaran serta mencegah atau membersihkan kotoran. |
| 7. | Kandungan: N | N (nitrogen) berasal dari senyawa aditif anti oksidan yang berfungsi untuk mencegah terjadinya peristiwa oksidasi. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 3228 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum. |

## Lampiran B
(informatif)
## Kriteria mutu pelumas mesin 2 langkah berpendingin air berdasarkan NMMA

Klasifikasi pelumas mesin 2 langkah berpendingin air (*out-board engine*) ditetapkan oleh NMMA. Klasifikasi tersebut terdiri dari: NMMA TC-W, NMMA TC-WII, NMMA TC-W3, dan *Recertified* NMMA TC-W3. Klasifikasi NMMA TC-WII tidak lagi diakui oleh NMMA karena tidak dibutuhkan lagi oleh OEM dan/atau tidak tersedianya metode pengujian.

Berdasarkan SNI klasifikasi yang diakui adalah NMMA TC-W, NMMA TC-W3 dan *Recertified* NMMA TC-W3.

**Tabel B.1 – Klasifikasi NMMA untuk pelumas mesin 2 langkah berpendingin air**

| Klasifikasi NMMA | Aplikasi dan kriteria mutu |
|---|---|
| NMMA TC-W | Pelumas NMMA TC-W adalah pelumas untuk mesin 2 langkah berpendingin air (*out-board engine*) dengan kemampuan pelumasan dan detergensi yang baik serta mampu mencegah terjadinya oksidasi. |
| NMMA TC-W3 | Pelumas NMMA TC-W3 adalah pelumas untuk mesin 2 langkah berpendingin air (*out-board engine*) dengan kemampuan pelumasan dan detergensi serta mencegah terjadinya oksidasi yang lebih baik dari pelumas NMMA TC- W. |
| *Recertified* NMMA TC-W3 | Minyak lumas *Recertified* NMMA TC-W3 adalah pelumas untuk mesin 2 langkah berpendingin air (*out-board engine*) dengan kemampuan pelumasan lebih baik dan mengurangi emisi untuk memenuhi persyaratan EPA. |

# Lampiran C
(informatif)
**Daftar singkatan**

| | |
|---|---|
| API | : *American Petroleum Institute* |
| ASTM | : *American Society for Testing and Materials* |
| NMMA | : *National Marine Manufacturer's Asociation* |
| OEM | : *Original Equipment Manufacturers* |
| SAE | : *Society of Automotive Engineers* |
| SNI | : Standar Nasional Indonesia |

# Lampiran D
(informatif)
# Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan API *Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) grup sesuai Tabel D.1.

**Tabel D.1 – Penggolongan kategori minyak lumas dasar**

| Kategori minyak lumas dasar | Sulfur (%) | | Senyawa jenuh/ *Saturates* (%) | Indeks viskositas |
|---|---|---|---|---|
| Grup I | > 0,03 | dan/atau | < 90 | 80 sampai dengan 120 |
| Grup II | ≤ 0,03 | dan | ≥ 90 | 80 sampai dengan 120 |
| Grup III | ≤ 0,03 | dan | ≥ 90 | ≥ 120 |
| Grup IV | Semua *Polyalphaolefins* (PAOs) | | | |
| Grup V | Semua yang tidak termasuk dalam Grup I, Grup II, Grup III dan Grup IV | | | |

**CATATAN**
Grup I dan Grup II merupakan minyak lumas dasar mineral.
Grup III, Grup IV dan Grup V merupakan minyak lumas dasar sintetik.

# Lampiran E
(informatif)
**Tabel SAE J300 Januari 2015**

| SAE Viscosity Grade | Low-Temperature (°C) Cranking Viscosity(3), mPa.s, Max | Low-Temperature (°C) Pumping Viscosity(4), mPa.s, Max with No Yield Stress | Low-Shear-Rate Kinematic Voscosity(5) ($mm^2/s$) at 100 °C, Min | Low-Shear-Rate Kinematic Viscosity(5) ($mm^2/s$) at 100 °C, Max | High-Shear-Rate Viscosity(6) (mPa.s) at 150 °C, Min |
|---|---|---|---|---|---|
| 0W | 6.200 at -35 | 60.000 at -40 | 3,8 | - | - |
| 5W | 6.600 at -30 | 60.000 at -35 | 3,8 | - | - |
| 10W | 7.000 at -25 | 60.000 at -30 | 4,1 | - | - |
| 15W | 7.000 at -20 | 60.000 at -25 | 5,6 | - | - |
| 20W | 9.500 at -15 | 60.000 at -20 | 5,6 | - | - |
| 25W | 13.000 at -10 | 60.000 at -15 | 9,3 | - | - |
| 8 | - | - | 4,0 | < 6,1 | 1,7 |
| 12 | - | - | 5,0 | < 7,1 | 2,0 |
| 16 | - | - | 6,1 | < 8,2 | 2,3 |
| 20 | - | - | 6,9 | < 9,3 | 2,6 |
| 30 | - | - | 9,3 | < 12,5 | 2,9 |
| 40 | - | - | 12,5 | < 16,3 | 3,5 (SAE 0W-40, 5W-40, 10W-40 grades) |
| 40 | - | - | 12,5 | < 16,3 | 3,7 (SAE 15W-40, 20W-40, 25W-40, 40 grades) |
| 50 | - | - | 16,3 | < 21,9 | 3,7 |
| 60 | - | - | 21,9 | < 26,1 | 3,7 |

1. Notes — 1 mPa.s = 1 cP; 1 $mm^2/s$ = 1 cSt
2. All values, with the exception of the low-temperature cranking viscosity, are critical specifications as defined by ASTM D3244 (see text, Section 7).
3. ASTM D5293: Cranking viscosity – The non-critical specifications protocol in ASTM D3244 shall be applied with a P value of 0,95.
4. ASTM D4684; Note that the presence of any yield stress detectable by this method constitutes a failure regardless of viscosity.
5. ASTM D445.
6. ASTM D4683, ASTM D4741, ASTM D5481, CEC L-36-90.

## Lampiran F
(informatif)
**Penandaan**

Penandaan minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan minimum berisi informasi sebagai berikut:

a) nama dagang;
b) merk dagang;
c) nama dan alamat perusahaan;
d) tingkat mutu unjuk kerja;
e) klasifikasi viskositas;
f) nomor *batch*;
g) kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);
h) fungsi/penggunaan;
i) berat atau isi produk;
j) syarat keamanan dan keselamatan.

## Bibliografi


[1] *American Petroleum Institute* (API), 1509 *Guidelines*, 2015

[2] ETHYL*, Specification Handbook, April 2002*

[3] FUELS & LUBRICANTS*, The SAE Handbook, 2002, Vol. 1 (Sec. 1 – 22), Vol. 2 (Sec. 23 –30)*

[4] INFINEUM*, Reference Data for Crankcase Oil, 1998*

[5] LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance, 2002*

[6] LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance, 2011*

[7] *NMMA, National Marine Manufacturer's Asociation* (NMMA) Certification Test Manual for TC-W3®*, March 2016*

[8] *NMMA, National Marine Manufacturer's Asociation* (NMMA) TC-W3® Product Approval System, *March* 2016

[9] ORONITE*, Automotive Engine Lubricant Clasification and Specification Handbook, September 2002*

## Informasi pendukung terkait perumus standar

**[1] Komtek perumus SNI**

Komite Teknis 75-02 Produk minyak bumi, gas bumi dan pelumas

**[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI**

Ketua : Dr. Ir. Djoko Siswanto, MBA
Wakil ketua : Ir. Kusnandar, M.Si.
Sekretaris : Ir. Wijayanto, M.K.K.K.
Anggota : Paul Toar
Abdul Rochim
Muhammad Husni Thamrin
Emi Yuliarita
FX. Chrisnanto
Ratu Ulfiati
Iman Kartolaksono Reksowardojo
Cahyo S. Wibowo

**[3] Konseptor rancangan SNI**

1. Ratu Ulfiati
2. Syarifah Kasina
3. Rona Malam Karina
4. Setyo Widodo
5. M. Hanifuddin
6. Subiyanto
7. Dedy Sudradjat
8. Tri Yuswidjajanto
9. Irwansyah
10. Jimmy Siregar
11. Dani Sanjaya
12. Paul Toar
13. Ardian
14. Fathona Shorea N
15. Erwan Bambang Krisna
16. Enidawati
17. Muhammad Husni T
18. Danny Mardiani
19. Octo Adhi WP
20. Bambang Wahyudi
21. Fatimah

**[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI**

Direktorat Teknik dan Lingkungan Migas
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral